

# KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA

Stora Enso Packaging Oy Delight Solution

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Tuotantopainotteinen mekatroniikka  
Opinnäytetyö  
Kevät 2011  
Eerik Seppänen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

SEPPÄNEN, EERIK:

Kunnossapitosuunnitelma  
Stora Enso Packaging Oy

Mekatroniikan opinnäytetyö,

35 sivua, 30 liitesivua

Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

---

Tässä työssä käsitellään kunnossapitoa ja siihen kuuluvia asioita. Työssä tuodaan esille kunnossapidon merkitystä organisaatiolle sekä työnantajan vastuuta kunnossapidosta. On kannattavampaa tehdä ennakoivaa kunnossapitoa ja huoltoa, millä usein ennalta estetään kallis korjaava kunnossapito ja huolto.

Työssä on tehty kunnossapitosuunnitelma Lahden Stora Enso Packaging Oy Delight Solutionin -osastolle. Yrityksen Delight Solution -osastolla ei ole ennen tätä työtä ollut lainkaan kunnossapitosuunnitelmaa, koska tehdas on uusi. Kunnossapitosuunnitelma on tehty ajatellen tulevaisuuden mahdollisuutta siirtyä tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään.

Tämän työn tuloksena Stora Enso Packaging Delight Solutionilla on toimiva kunnossapito-ohjelma sekä teoriaosiossa on annettu pohjatiedot tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään siirryttäessä.

Avainsanat: kunnossapitosuunnitelma, huolto, kunnossapito, atk-avusteinen kunnossapitojärjestelmä

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

SEPPÄNEN, EERIK:

Maintenance plan  
Stora Enso Packaging Ltd.

Bachelor's Thesis in Mechatronics, 35 pages, 30 appendices

Spring 2011

ABSTRACT

---

This thesis deals with maintenance and issues related. The work highlights the importance of maintenance to an organization, and the employer's responsibility for it. It is more profitable to do preventive maintenance and servicing, which often prevents expensive maintenance and servicing.

The maintenance plan has worked for Stora Enso Packaging Oy Delight Solutions department in Lahti. The company's Delight Solution department had no maintenance plan before this work, because the factory is new. The maintenance plan has been made in view of the future possibility of moving towards computer-assisted maintenance system.

Keywords: maintenance plan, service, maintenance, computer-assisted maintenance system

## ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty Lahden Stora Enso Packaging Oy Delight Solutionin Lahden tehtaalle.

Haluan kiittää Lahden ammattikorkeakoulun työni valvojaa Olli Kaikkosta kaikesta avusta, jota sain työni aikana. Ilman hänen tukeaan tämä työn tekeminen ja käytännön asiat olisivat olleet huomattavasti vaikeampia.

Haluan kiittää myös Päivi Määttä ja Raimo Ojalaa mahdollisuudesta tehdä tutkintotyö Lahden Stora Enso Packaging Oy:lle.

Kiitoksen ansaitsevat myös kaikki ne Lahden ammattikorkeakoulun ja Stora Enso Packaging:in henkilöt, jotka edesauttoivat tämän työn eteenpäinviemistä.

Erityiskiitokset tahdon osoittaa kuitenkin vanhemmilleni tämän työn aikana ja koko opiskeluaikana saamastani tuesta ja avusta.

Hollolassa

Eerik Seppänen

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYS ESITTELY	3
2.1	Stora Enso Oy	3
2.2	Stora Enso Packaging Oy	3
2.3	Stora Enso Packaging Oy DeLight Solution	4
3	KUNNOSSAPITO JA HUOLTO	5
3.1	Kunnossapito ja sen liittyminen tuotantoon	5
3.1.1	Kunnossapidon määrittely	5
3.1.2	Kunnossapidon tavoite	7
3.1.3	Kunnossapidon kehittyminen	8
3.1.4	Vaikutus yrityksen liiketoimintaan	9
3.1.5	Käyttövarmuus	10
3.2	Kunnossapitolajit	10
3.2.1	Huolto	11
3.2.2	Ehkäisevä kunnossapito	11
3.2.3	Korjaava kunnossapito	12
3.2.4	Parantava kunnossapito	12
3.2.5	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	13
4	ATK-AVUSTEINEN KUNNOSSAPITO	15
4.1	Kunnossapidon tietojärjestelmä	15
4.2	Tietojärjestelmän toiminnallisuus	15
4.3	Kunnossapidon tietojärjestelmään siirtyminen	17
4.3.1	Laitapaikkahierarkia	17
4.3.1.1	Prosessinmukainen hierarkia ja hierarkinen laitekoodaus	18
4.3.1.2	Prosessinmukainen hierarkia ja riippumaton laitekoodaus	19
4.3.1.3	Paikanmukainen hierarkia ja prosessihierarkinen laitekoodaus	19
4.3.2	Laitapaikkojen ja laiteyksilöiden perustiedot	20
4.3.3	Varaosien ja materiaalin hallinta	23
4.3.4	Ennakkohuoltojärjestelmä	23
5	TYÖN TOTEUTUS	28
5.1	Perehtyminen	28

5.2	Koneiden perusteellinen läpikäynti	28
5.3	Kunnossapitotaulukon teko	29
6	TULOSTEN TARKASTELU	32
7	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	35
	Painetut lähteet	
	Painamattomat lähteet	
	Sähköiset lähteet	
	LIITTEET	36

# 1 JOHDANTO

Tämä tutkintotyö on tehty Lahden Stora Enso Packaging Oy:lle ja siellä erityisesti Delight Solution-osastolle. Työn tavoitteena on luoda yritykselle toimiva kunnossapitosuunnitelma, joka painottuu pääasiallisesti ennakoivaan kunnossapitoon.

Tämän lisäksi työn tavoitteena on selvittää osaston huoltotarpeet osaston koneille ja laitteille ja sitä kautta löytää oikeat toimintatavat ja työkalut sen kunnossapidon hoitamiseen ja ohjaamiseen.

Stora Enson Delight Solution on einesruokapakkauksien valmistukseen erikoistunut osasto. Delight-osasto alkoi kasvaa kehitysvaiheesta tuotantoon 2010 alkupuolella. Opinnäytetyön aloittaessa tehdas oli melko tyhjillään muutamia koneita lukuun ottamatta. Koneiden lisääntyessä ja tuotannon käynnistyessä tuli ajankohtaiseksi tehtaan laitteiden huoltojen tekeminen, joka käsittää kuinka huollot tulee tehdä, kuka tekee, mitä huoltoja, kuinka usein jne. Joten sain tehtäväksi tehdä tehtaalle huoltosuunnitelman.

Tehtaan Delight-osastosta voidaan puhua kokonaan omana tehtaana. Lahdessa oleva muu tehtaan toiminta ei ole yhteydessä einesruokapakkausten valmistuksessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa ja tehdä Stora Enso Delight Solution -osastolle kunnossapitosuunnitelma. Kunnossapitosuunnitelma kattaa osaston koneiden ja laitteiden ennakkohuollot.

Työn aloitusvaiheessa tuli ilmi että Delight Solution-osastolla on hyvä mahdollisuus liittyä tarpeen tullen yrityksen muiden osastojen tavoin kunnossapitojärjestelmään. Yritys ylläpitää muiden osastojen kunnossapidon Maximo - kunnossapitojärjestelmässä. Tieto asetti työn aikana velvoitteen tehdä huoltosuunnitelma ajatellen myöhempää mahdollisuutta siirtyä johonkin kunnossapitojärjestelmään vähällä vaivalla. Huoltosuunnitelman tekeminen tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään oli tässä vaiheessa kuitenkin liian aikaista.

Delight Solution-osasto on pyrkinyt hankkimaan mahdollisimman huoltovapaita koneita. Pyrkimyksenä on myös ollut yhdenmukaistamaan mahdollisimman monta tuotantolinjaa, mikä helpottaa huoltojen tekoa ja kunnossapitoa sekä varaosien määrää.



## 2 YRITYS ESITTELY

### 2.1 Stora Enso Oy

Stora Enso Oy on maailman johtava vastuullinen metsäteollisuusyritys. Se tarjoaa asiakkaille uusiutuviin raaka-aineisiin perustuvia ratkaisuja, ja tuotteet tarjoavat ilmastoystävällisen sekä hiilijalanjäljeltään pienemmän vaihtoehdon monille kilpaileville tuotteille, jotka on valmistettu uusiutumattomista materiaaleista. Stora Enso Oy on mukana maailman vastuullisimpien yritysten Global 100 -listalla. Stora Enso Oy on myös listattu Dow Jonesin kestävän kehityksen indeksiin, FTSE4Good-indeksiin ja Climate Disclosure Leadership -indeksiin. Stora Enso Oy:n palveluksessa on maailmanlaajuisesti 27 000 ihmistä ja liikevaihto vuonna 2009 oli 8,9 miljardia euroa. (Yritystele 2009; Stora Enso Oy 2009.)

### 2.2 Stora Enso Packaging Oy

Stora Enso Packaging Oy on Pohjois-Euroopan aaltopahviteollisuuden markkina-johtaja. Stora Enso Packaging Oy on kansainvälinen täyden palvelun aaltopahvipakkausten toimittaja. Valikoimaan kuuluvat erilaiset aaltopahvituotteet ja niihin liittyvät palvelut, joiden tehtävänä on vastata asiakkaiden vaatimuksia tuotteiden pakkaamiseen, suojaamiseen, kuljettamiseen ja myynninedistämiseen liittyen. Yritys on osakeyhtiö, jossa on toimitusjohtaja ja hallitus. Yrityksen liikevaihtoluokka on yli 20 miljoonaa euroa. Yrityksen henkilöstömääräluokka on noin 3000 henkeä. Yritys on perustettu vuonna 1990, ja toimipaikkoja on Suomessa kuusi. Suomen tuotantolaitokset sijaitsevat Lahdessa, Heinolassa, Ruovedellä ja Kristiinankaupungissa. Aaltopahvin valmistus on käynnistynyt Lahdessa vuonna 1963. Yritys on levinnyt myös Ruotsiin, Baltian maihin, Unkariin, Romaniaan, Puolaan sekä Venäjälle. Laaja asiakaskunta on taannut jatkuvan vakaan ja kannattavan liike-toiminnan. (Yritystele 2009; Stora Enso Packaging Oy 2009.)

Stora Enso Packaging Oy:n tuotevalikoimaan kuuluvat kuluttajapakkaukset, kuljetuspakkaukset, ryhmä- ja myymäläpakkaukset, yksipuoleinen aaltopahvi, aalto-

pahviarkit ja pakkauskoneet ja -järjestelmät. Yrityksessä on hyvin paljon vapaa-ajan toimintaa ja virkistysmahdollisuuksia. (Yritystele 2009; Stora Enso Packaging Oy 2009.)

### 2.3 Stora Enso Packaging Oy DeLight Solution

Stora Enso Packaging Oy alkoi tutkia noin viisi vuotta sitten, voitaisiinko kartongista alkaa tekemään einesruoalle vuokia. Vuoka olisi ympäristöystävällisempi ja näyttävämpi kuin tämän hetkinen markkinoinnissa oleva muovinen. Katso (KUVIO 1). Siinä onnistuttiin, ja nyt tuotanto on käynnistymässä parasta aikaa täydelle teholle. Tuotantotehtäksi valittiin Lahden Stora Enso Packagingin toimipiste, osaksi myös sen takia, koska osa tehdashallista oli tyhjillään. Osaston nimeksi tuli DeLight Solution.



KUVIO 1. Esimerkki DeLight Solutionin tuotteesta (Esitelmä Stora Enso Packaging 2011.)

### 3 KUNNOSSAPITO JA HUOLTO

#### 3.1 Kunnossapito ja sen liittyminen tuotantoon

Kunnossapito on laaja, monitahoinen ja –tasoinen käsite. Kunnossapidon tavoitteena on huolehtia prosessien, koneiden, laitteiden, rakenteiden, rakennusten, teiden, tieverkostojen, laivaväylien, terveyskeskusten, vesi ja viemäriverkostojen kunnosta, jotta

- tuotanto voi tapahtua olosuhteissa, jotka ovat edullisimmat nettotuottojen, turvallisuuden, ympäristön ja laadun kannalta (tuotteiden tuottaminen)
- palvelu voidaan tuottaa siten, että asiakas on tyytyväinen ja kustannusten ja laadun suhde mahdollisimman edullinen. Tämä koskee yleensä seuraavia palveluja esim. hissit, tietotekniikka ja projektit (Opetushallitus 2011.)

##### 3.1.1 Kunnossapidon määrittely

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti:

*Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.*

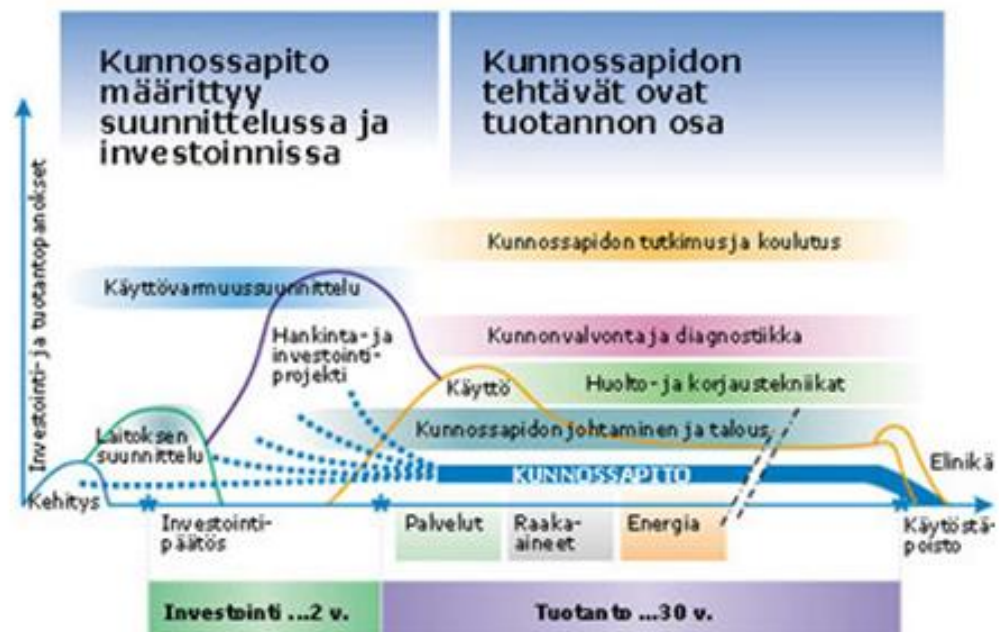
Standardin määritelmä on erittäin kattava, mutta maanläheisempiäkin esityksiä termistä on olemassa. Esimerkiksi John Moubrayn (Kunnossapitoyhdistys 2007, 15–16):

*Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:*

- varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys
- valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotanto-välineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia
- saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille.

Vaikka kunnossapito terminä mielletään teollisille aloille, ilmenee se myös esimerkiksi terveydenhuollossa, kaupan-alalla ja muualla yhteiskunnassa. Tämä johtuu siitä, että teollinen yhteiskunta pyörii koneiden avulla. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 15–16.)

Seuraavassa kuviossa (KUVIO 2) kunnossapito on esitetty laitoksen elinkaarella.



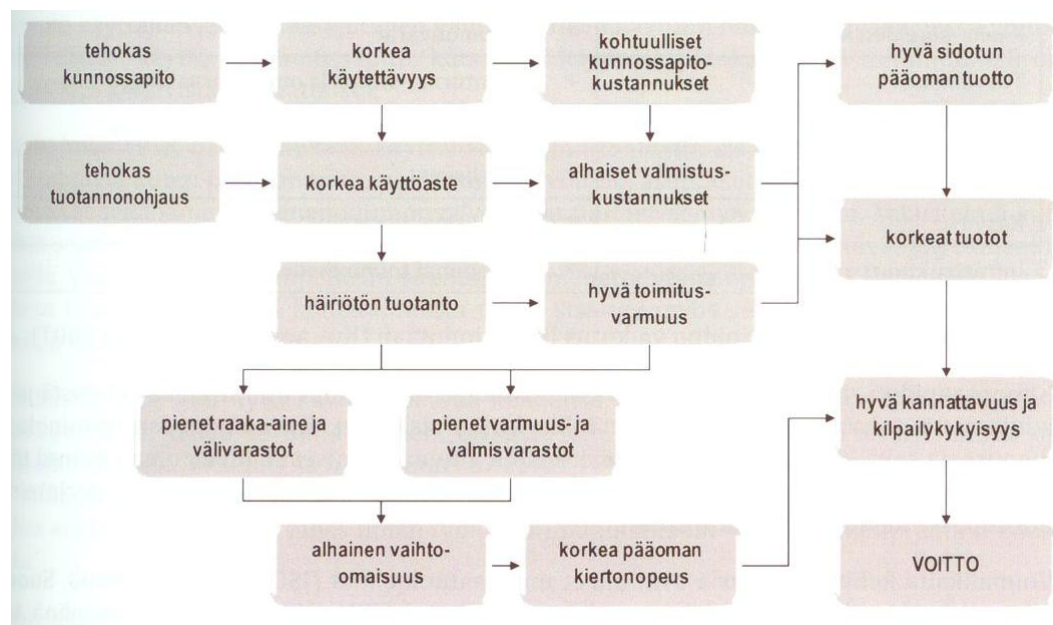
KUVIO 2. Kunnossapito laitoksen elinkaarella (Opetushallitus 2011.)

### 3.1.2 Kunnossapidon tavoite

Kunnossapidon tavoitteena on pitää koneet ja laitteet sellaisessa toimintakunnossa, että tuotanto on mahdollisimman edullista, tuotteen hintaan nähden laadukasta, turvallista ja ympäristöä säästävää.

Liiketoiminnan pariin siirtyessä tulee tuloksellisuus oleellisesti mukaan jolloin, käyttöomaisuuden mitoitus on laadittu oikeanlaiseksi ja käyttö on hallittua sekä optimaalista. Mitoituksella ja optimaalisuudella tarkoitetaan koneiden tehokasta käyttöä, jolloin investointi tuo mahdollisimman suuren tuoton. Hallittavuudella tarkoitetaan toiminnan luotettavuutta, joka kuvastuu parhaiten kireässä kilpailutilanteessa. Tällöin tuote on saatava nopeasti ja luotettavasti valmistusprosessista asiakkaalle. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 12-14.)

Seuraavassa kuviossa (KUVIO 3) on esitetty kunnossapidon vaikutusta kannattavuuteen. Kuviossa tulee hyvin esiin kunnossapidon kannattavuus.



KUVIO 3. Kunnossapidon vaikutus kannattavuuteen (Siekinen 1998.)

### 3.1.3 Kunnossapidon kehittyminen

Kunnossapidon historian alkua ei ole pystytty selkeästi määrittelemään. Sitä on kuitenkin todennäköisesti harjoitettu yhtä kauan kuin ihminen on rakentanut ja käyttänyt koneita. Kunnossapitoa tutkimalla voidaan löytää neljä sukupolvea, joista viimeinen neljäs sukupolvi käynnistyi 1990-luvulla. Viimeisimmän kahdenkymmenen vuoden aikana kunnossapito menetelmät ja tekniikat ovat kehittyneet valtavalla vauhdilla ja ne kehittyvät edelleen.

Ensimmäiselle sukupolvelle kunnossapito oli lähinnä varmistamista (=kaksinkertaistamista), vian esiintymisen jälkeen korjausta ja huoltoa. Luonteenomaista oli, että vian sattuessa pyrittiin nopeaan reagointiin sekä korjaamiseen.

Toisen sukupolven kehitys 1940-luvulla suuntautui jo työsuunnittelun puolelle, jolloin ymmärrettiin jaksotetun kunnossapitotoimen tarve. Toinen maailmansota aiheutti tarpeen kehittyä. Tämän lisäksi kuvioon tuli mukaan tietokoneet, vaikkakin ne olivat suuria ja hitaita. Myös kunnossapidon johtamiseen alettiin panostaa entistä enemmän.

Kolmannen sukupolven kehitys 1970-luvulla on toiminut selkeimmin nykyisen kunnossapidon edeltäjänä. Tällöin kunnonvalvonnan merkitys ymmärrettiin työmaalla, ja jo koneen suunnitteluvaiheessa alettiin huomioida kunnossapidon, sekä luotettavuuden tärkeyttä.

Neljäs ja viimeisin kunnossapidon sukupolvi käynnistyi 1990-luvulla. Se oli selkeästi jatkoa kolmannelle polvelle. Tällöin kunnossapito alkoi suuntautua myös muualle kuin pelkästään mekaanisiin laitteisiin. Mikroelektronikka ja IT -teknologiat ovat osaltaan vaikuttaneet uusien mahdollisuuksien syntymiseen kunnossapidossa. Tällaisia ovat esimerkiksi toimintoja ohjaavat ohjelmat, jotka myös vaativat kunnossapitoa. Etävalvonta, erilaiset sensorit ja käynninvalvonta ovat neljännen sukupolven arkea.

Kehitys tuo aina mukanaan myös kustannuksia. Kunnossapidon kustannuksiin

vaikuttaa kaksi tekijää: Kustannuksia pudottavat tekijät ovat toiminnan tehostuminen sekä uudet kunnossapitotekniikat. Sen sijaan kustannuksia nostavia tekijöitä ovat tuotantomäärien kasvu sekä valmistusprosessien monimutkaistuminen. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 17-20.)

### 3.1.4 Vaikutus yrityksen liiketoimintaan

Karkeasti arvioiden yrityksen kolme suurinta kustannuserää ovat pääoma-, raaka-aine- ja kolmantena kunnossapitokustannukset. Tärkeää on ymmärtää, että kunnossapito on yrityksen suurin kontrolloimaton kustannuserä. Kunnossapito on tästä syystä hyvä saada hallintaan ja kustannukset kontrolliin.

TAULUKKO 1. Kunnossapidon vaikutus liiketoimintaan (Kunnossapitoyhdistys 2007, 22-23.)

<b>TULOKSEN KASVUNA</b>	
Tuotteen laatu	☞ Parempi hinta
Käytettävyys	☞ Lisämyynti
Toimitusvarmuus	☞ Asiakastyytyväisyys
Eliniän jatkaminen	☞ Sijoitetun pääoman tuotto
Laitoksen imago	☞ Työvoiman saanti, osakkeen arvo
<b>KUSTANNUSTEN SÄÄSTÖNÄ</b>	
Energian säästö	☞ Laadukkaat laitteet ja säädöt
Raaka-aineet	☞ Hylky- ja susituotteet
Osaamisen siirto uuteen investointiin	☞ Kokemuksen hinta
Organisaation laadukas toiminta	☞ Kunnossapidon tehokkuus ja ammattitaito
<b>YHTEISKUNNAN KANNALTA</b>	
Raaka-aineiden käyttö	☞ Luonnonvarat
Turvallisuus	☞ Tapaturma-alttius ja omaisuusvahingot
Ympäristöarvot	☞ Jäte- ja ympäristövaikutukset, kierrätys
Ammattitaito (koulutus)	☞ Työllisyys
Kasvu	☞ Työllisyys, verotulot
Infrastruktuuri	☞ Paremmat toimintaedellytykset

### 3.1.5 Käyttövarmuus

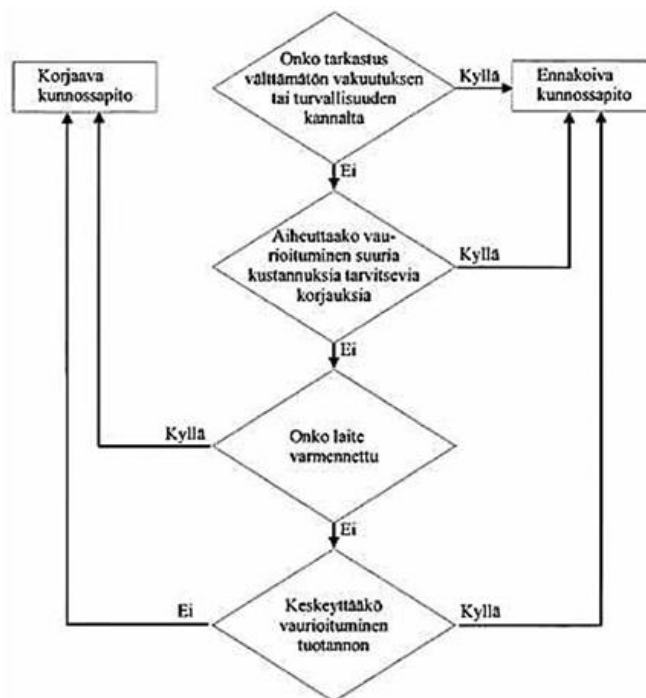
Sana käyttövarmuus tulee esille usein puhuttaessa nykyajan teollisuuden tuotannosta. PSK 6201-standardissa käyttövarmuus määritellään seuraavanlaisesti:

*”Käyttövarmuus on kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajan hetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla”*

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 36)

### 3.2 Kunnossapitolajit

Tässä luvussa kunnossapidon päälaajat on jaoteltu jokapäiväisen kunnossapidon näkökulmasta standardien sijaan. Jaottelu pohjautuu standardeihin, mutta on hieman selkeämmin esitetty. Ohessa esitetty kaavio (KUVIO 4), jonka mukaan voi tehdä arvion minkä kunnossapitoperiaatteen valitsee kohteelle.



KUVIO 4. Laitteen kunnossapitoperiaatteen valitsemisen arviointikaavio. (Opetushallitus 2011.)



### 3.2.1 Huolto

Huolto tulee vastaan jokapäiväisessä elämässä esimerkiksi, kun ajoneuvo viedään määräaikaishuoltoon. Huoltamalla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia tai palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen. Jaksotettu huolto tehdään määrävälein, jossa huoltoväli on määritelty valmistajan mukaan. Välit määräytyvät käyttöajan tai -määrän mukaan ottaen huomioon myös käytön rasittavuuden. Jaksotettu huolto pitää siis sisällään puhdistusta, voitelua, huoltamista, kalibrointia, öljyn vaihtoja, sekä yleisesti kuluvien osien vaihtamista. Tavoitteena on siis toimintakyvyn palauttaminen uutta vastaavaksi. Huolto ja ehkäisevä kunnossapito ovat tehtävien kannalta osittain päällekkäisiä. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 50.)

### 3.2.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Pääpaino on laitteiden tarkastamisessa ja kunnonvalvonnassa. Ehkäisevä kunnossapito on esimerkiksi huoltopäivinä tehtäviä töitä mm. silmämääräiset tarkastukset, voitelut, laakereiden kuuntelut, hihnojen tarkastukset yms. Näiden lisäksi laitteiden testaaminen ja toimintakunnon toteaminen muulla tavoin kuuluu lajin piiriin. Päättökoituksena on etsiä vikoja, jotta vika voidaan korjata ennen kuin se aiheuttaa esimerkiksi tuotannon keskeytyksen. Ehkäisevässä kunnossapidossa voidaan käyttää ns. kriittisyysluokittelua hyväksi. Tällöin laitteet luokitellaan, joko numeroiden perusteella 1 - 5 tai kirjaimin A - E. Luokitteluperusteena voidaan pitää esimerkiksi kokonaistuotantoa, laatua tai turvallisuutta. Luokitteluperuste riippuu täysin luokittelijasta, usein kuitenkin taloudellinen hyöty nousee kärkeen. Kriittisyysluokittelua voidaan hyödyntää ehkäisevän kunnossapidon lisäksi esimerkiksi varastoinnin järjestelyssä tai töiden seurannassa ja jaottelussa. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 50; Koneenasennus ja kunnossapito 2009, 300.)

### 3.2.3 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon tarkoitus on palauttaa käyttökuntoon vikaantuvaksi todettu osa tai komponentti. Korjaava kunnossapito jaotellaan joko häiriökorjaukseksi (suunnittelematon) tai kunnostukseksi (suunniteltu).

Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät seuraavat toimet:

- vian määrittäminen (faultdiagnosis, trouble shooting)
- vian tunnistaminen (fault recognition)
- vian paikallistaminen (fault localization)
- korjaus (repair)
- väliaikainen korjaus (temporary repair)
- toimintakunnon palauttaminen (restoration)

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 49.)

### 3.2.4 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito tarkoittaa laitteiden suorituskykyä, käytettävyyttä, luotettavuutta ja turvallisuutta lisäävää toimintaa, jonka avulla voidaan poistaa esimerkiksi suunnitteluvirheistä johtuvat ongelmatapaukset tai vaurioiden perussyyt ja siten vähentää kunnossapidon tarvetta. Usein myös laitteiden modernisoinnit ja uusinnat voidaan lukea kuuluvan parantavan kunnossapidon piiriin, mikäli niiden toteuttamisen taustalla on kunnossapidollinen ongelma tai suoraan laitteiden käytettävyyttä ja luotettavuutta lisäävä muutostyö, jolla voidaan välttää uushankinta. (ABB:n TTT-käsikirja 2000,3.)

Parantavan kunnossapidon perustana on esimerkiksi ongelman juurisyyanalyysi (Root Cause Analysis tai Root Cause Failure Analysis ), jonka avulla ongelman perussyyn pyritään ensin tarkentamaan ja tämän jälkeen löytämään ratkaisu perussyyn poistamiseen. Juurisyyanalyysiin voidaan käyttää erilaisia tietolähteitä aina laitteen vikahistoriasta erilaisiin mittaustietoihin, ja se on monesti vaativa ja aikaa vievä prosessi. Onnistuneen juurisyyanalyysin tuloksena on ratkaisu, jolla sekä

korjataan vian aiheuttamat seuraukset että estetään vian toistuminen tulevaisuudessa kokonaan tai ehkäistään sen aiheuttamat seuraamukset minimiin esimerkiksi käyttämällä vahvempia osia, eri materiaalia tai voiteluainetta, jne. (ABB:n TTT-käsikirja 2000,3.)

Tarkkaa rajaa mittaavan ja parantavan kunnossapidon välille on kuitenkin vaikeaa vetää, sillä esimerkiksi tietyillä kunnonvalvonnan analyysimenetelmillä (mm. pakkovärähtelyanimaatio, resonanssimittaus, rakenteen värähtelymuotoanalyysi) kyetään löytämään rakenteelliset perusviat ja usein myös keinot niiden poistamiseen. Vastaavasti korrelaatioanalyysillä on mahdollista parantaa laitteen käytettävyyteen liittyviä ongelmia vertaamalla prosessin eri parametrien vaikutusta toisiinsa ja etsimällä ajettavuuden kannalta optimaaliset arvot eri parametreille. (ABB:n TTT-käsikirja 2000,3.)

### 3.2.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikoja ja vikojen selvittämistä ei yleensä mielletä kovinkaan helposti kunnossapitoon kuuluviin toimintoihin. Useasti huolto henkilökunta tyytyy siihen että tuotanto pääsee käynnistymään ja itse vikaantumisen syy jää selvittämättä. Yleisesti ottaen vikaantumisen tärkeys kuitenkin ymmärretään, koska ne liittyvät tuotantoon ja niiden laitteisiin, mutta niiden lähempään tarkasteluun ei viitsitä ryhtyä. Ne eivät myöskään kuulu kunnossapidon standardeihin, jolloin niiden painoarvo ei välttämättä ole käytännön arvon tasolla. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä on hyvin edistävä vaikutus kunnossapidossa. Vian syntymisen ja sen analysoimisen jälkeen vikaan voidaan varautua paremmin tulevaisuudessa ja mahdollisesti jopa estää se. Näin säästytään esimerkiksi jatkuvilta hihnanvaihdoilta. Vian ja vikaantumisen etsinnässä käytetään useimmiten jotain tai joitakin seuraavista menetelmistä:

- vika-analyysi (Fault analysis)
- vikaantumisen selvittäminen, simulointi
- mallintaminen (Reconstruction)
- perussyyn selvittäminen (RCFA, root cause failure analysis)

- materiaalianalyysit (Analysis of material)
- suunnittelun analyysit (Design analysis)
- vikaantumispotentiaalin kartoitukset/riskinhallinta.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 51.)

## 4 ATK-AVUSTEINEN KUNNOSSAPITO

Tässä luvussa käsittelen ATK-avusteista kunnossapitoa. ATK-avusteinen tietojärjestelmä on melko iso osa monine ominaisuuksineen. Tarkoitukseni on, että käyn tässä luvussa vain olennaisimpia asioita läpi kunnossapidon tietojärjestelmistä ja niitä asioita, mitä on hyvä tietää ennen järjestelmään siirtymistä. Painotan siis lähinnä asioita mitä kunnossapitoyritys tai järjestelmänluoja tulee mahdollisesti kysymään DeLight -osaston henkilökunnalta sitä luodessa. Olen ottanut työssäni huomioon DeLight -osaston tulevaisuuden mahdollisuuden siirtyä tehtaan nykyiseen tietokoneavusteiseen kunnossapitoyritykseen tai johonkin muuhun kunnossapitoyritykseen.

### 4.1 Kunnossapidon tietojärjestelmä

Yleisin suomalainen termi on ”kunnossapidon tietojärjestelmä”. Englantilaisista termeistä yleisimpiä ovat perinteinen CMMS- Computerized Maintenance Management System, uudempi termi EAMS- Enterprise Asset Management System ja MIS- Management Information System. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 219.)

Kunnossapidon tietojärjestelmä on kunnossapito-organisaation työkalu halutun toiminnallisuuden saavuttamiseksi. Se on työkalu, joka muuttuu työkaluksi vasta, kun sitä käytetään työprosessissa sille tarkoitettulla tavalla. Väärin käytettynä siitä voi helposti seurata ylimääräistä työtaakkaa ja turhia kustannuksia.

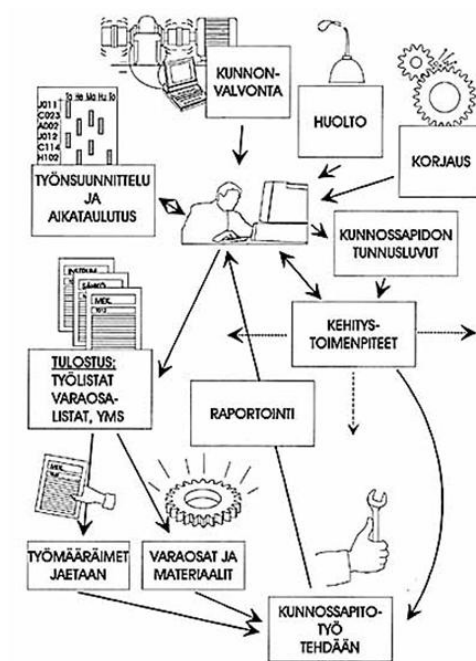
### 4.2 Tietojärjestelmän toiminnallisuus

Nykykaikaiseen tuotantolaitokseen ja sen kunnossapitoon liittyy monia tietojärjestelmiä. Osa järjestelmistä on itsenäisiä, ja osa niistä on integroitu toisiinsa suuremmaksi kokonaisuudeksi.

Seuraavassa luetelmassa ja kuvassa (KUVIO 5) on esitetty seuraavanlaisia tietojärjestelmän toiminnallisuuksia:

- laitepaikkojen ja laiteyksilöiden perustiedot
- materiaalihallinta (varaosat, raaka-aineet)
- vika-/häiriöilmoitusjärjestelmä
- työmääräinjärjestelmä
- ennakkohuoltojärjestelmä
- ostotilausjärjestelmä
- palvelun myynti ja laskutus
- dokumenttien hallinta
- yhteystietorekisteri (Toimittajat, valmistajat, asiakkaat)
- resurssihallinta
- työtuntien kirjaus palkanlaskennan pohjaksi
- projekti/seisokkihallinta
- kalibrointi.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 220.)



KUVIO 5. Yleisiä ominaisuuksia kunnossapidon tietojärjestelmästä. (Opetushallitus 2011.)

Kaikkiin moduuleihin liittyy raportti- ja tulostusosuus. Tuloksia päästään käyttämään sitten erilaisiin listauksiin ja seurantaan, joista tärkein on kustannusseuranta.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 220.)

Liitteenä (Liite 1) on esitys Arttu 2000 kunnossapidon tietojärjestelmän ennakkohuolto- ohjelman käytöstä. Eri valmistajan tietojärjestelmät poikkeavat jonkin verran toisistaan, mutta esityksestä saa tuntuman ennakkohuolto -ohjelman perus ideasta.

#### 4.3 Kunnossapidon tietojärjestelmään siirtyminen

Siirtyessä ATK-avusteiseen kunnossapidontietojärjestelmään on tärkeää olla selvillä mitä järjestelmästä halutaan saada ja mitä siitä tullaan saamaan. On myös hyvä kyseenalaistaa ja selvittää, tarvitaanko järjestelmää. Tuoko se kenties vain lisää töitä ja kustannuksia?

Kunnossapitosuunnitelma on hyvä olla suunniteltuna täysin ennen järjestelmään sitä viemistä, koska kunnossapidon tietojärjestelmät ovat melko kankeita ja näin ollen mahdolliset muutokset ja korjaukset vievät aikaa ja rahaa. Kunnossapitosuunnitelma tulee sisältää vähintään tehtaan layout, hierarkia, seurannan syvyys (tarkkuus) ja kaikkien koneiden ja laitteiden tiedot. On myös tärkeää, että järjestelmän luoja on täysin perillä tehtaan toiminnasta ja sen layoutista. Layoutilla tarkoitetaan tehtaan prosessien toimintaa ja kulkua. Järjestelmän luojan olisi hyvä olla joku tehtaan henkilöistä tai hyvin tehtaan toimintaan perehtynyt konsultti. Näin säästytään väärinkäsityksiltä, ylimääräisiltä palavereilta, rahassa ja ajassa.

Seuraavaksi olen käynyt olennaisempia asioita läpi tietokoneavusteisista tietojärjestelmistä.

##### 4.3.1 Laitepaikkahierarkia

Hierarkian tarkoituksena on rakentaa laitepaikoista looginen pyramidi/ ”puu”, jonka avulla laitepaikkakortti on helppo löytää, vaikkei tiedäkään sen koodia. Hierarkiaa käytetään myös apuna kustannusten seurannassa: hierarkian avulla tiedetään, mitkä laitepaikat kuuluvat samaan kokonaisuuteen ja sitä kautta samaan kustannuspaikkaan.

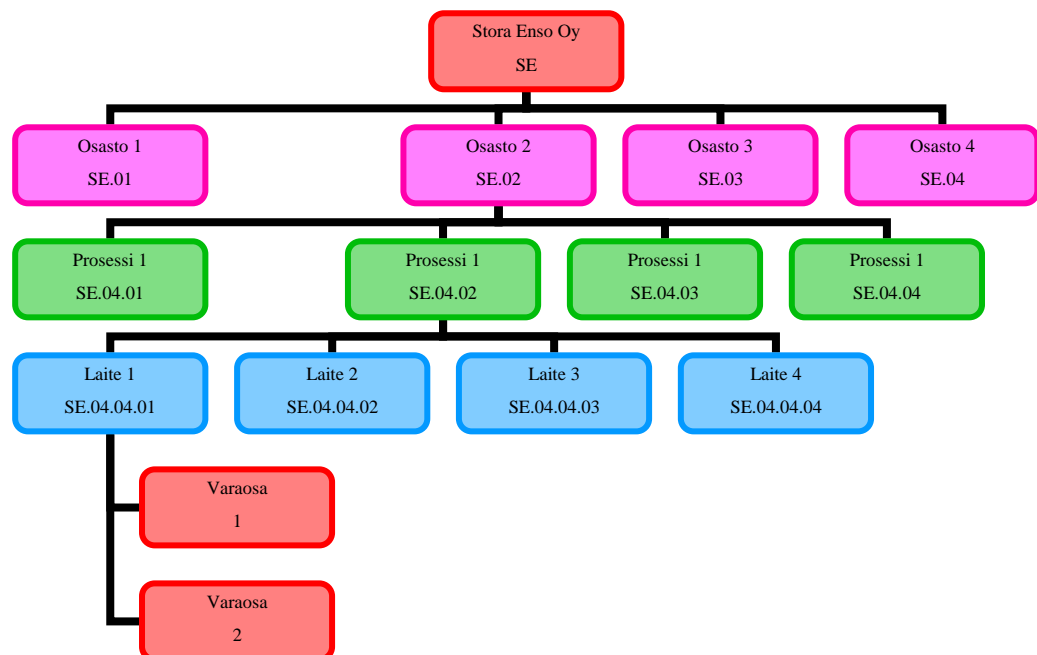
Perusideana on kerätä laitepaikkoja ”ryhmiin ” esimerkiksi prosessin (PI-kaavio), tuotantosolujen tai sijainnin mukaan. Näitä ryhmiä kootaan taas yhteen kunnes löytyy yksi kaikkia yhdistävä laitepaikkakortti. Tästä ylimmästä laitepaikkakortista aloittaen voi etsiä tiensä eri hierarkiatasojen läpi haluamalleen laitepaikalle, jos tuntee laitoksen toiminnan yleisellä tasolla. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 224.)

Hierarkian voi tehdä monella eri tavalla ja olen seuraavaksi esittänyt niiden tapoja.

#### 4.3.1.1 Prosessinmukainen hierarkia ja hierarkinen laitekoodaus

Tässä on esitettyä perinteisin tapa rakentaa hierarkia. Siinä sekä laitepaikka-hierarkia että laitepaikkanumerointi on tuotantoprosessin mukainen. Tämä olisi mielestäni oikea ja hyvä tapa rakentaa hierarkia Delight Solution -osastolle. Tein liitteeksi (Liite 2) hierarkia suunnitelman tällä periaatteella, silloin kun kunnossapitosuunnitelma viedään kunnossapitojärjestelmään. Liite on hyvä antaa järjestelmän luojalle.

Laitepaikkakoodi muodostuu seuraavasti (KUVIO 6): Tehdas (kaksi merkkiä), osasto (kaksi merkkiä), juokseva numero (kaksi merkkiä).

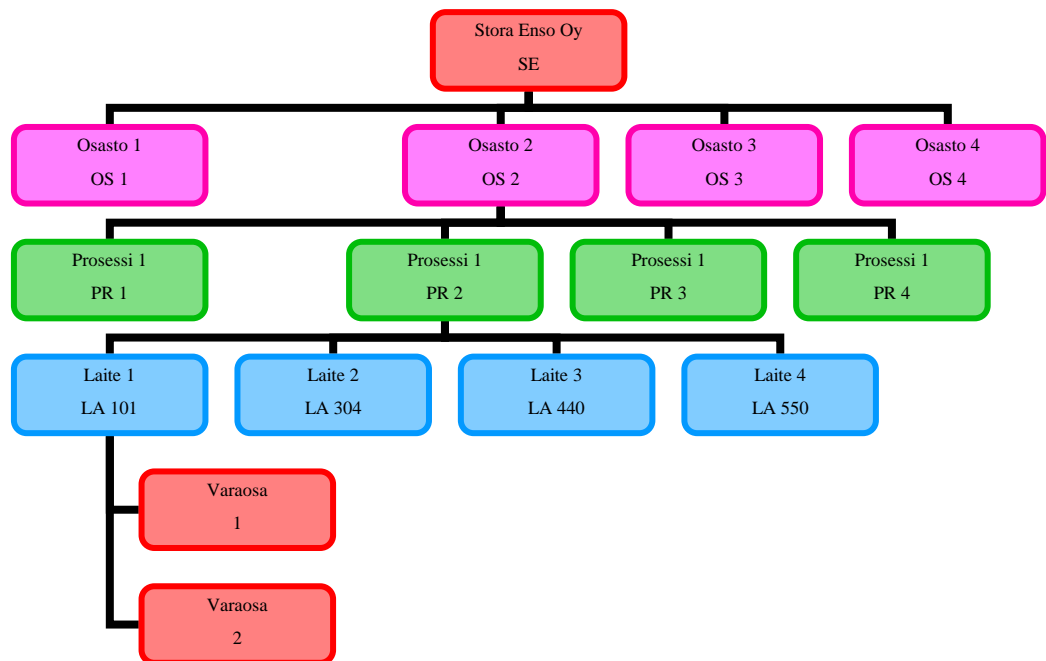




KUVIO 6. Prosessin mukainen hierarkia ja hierarkinen laitekoodaus (Kunnossapityhdistys 2007, 226.)

#### 4.3.1.2 Prosessinmukainen hierarkia ja riippumaton laitekoodaus

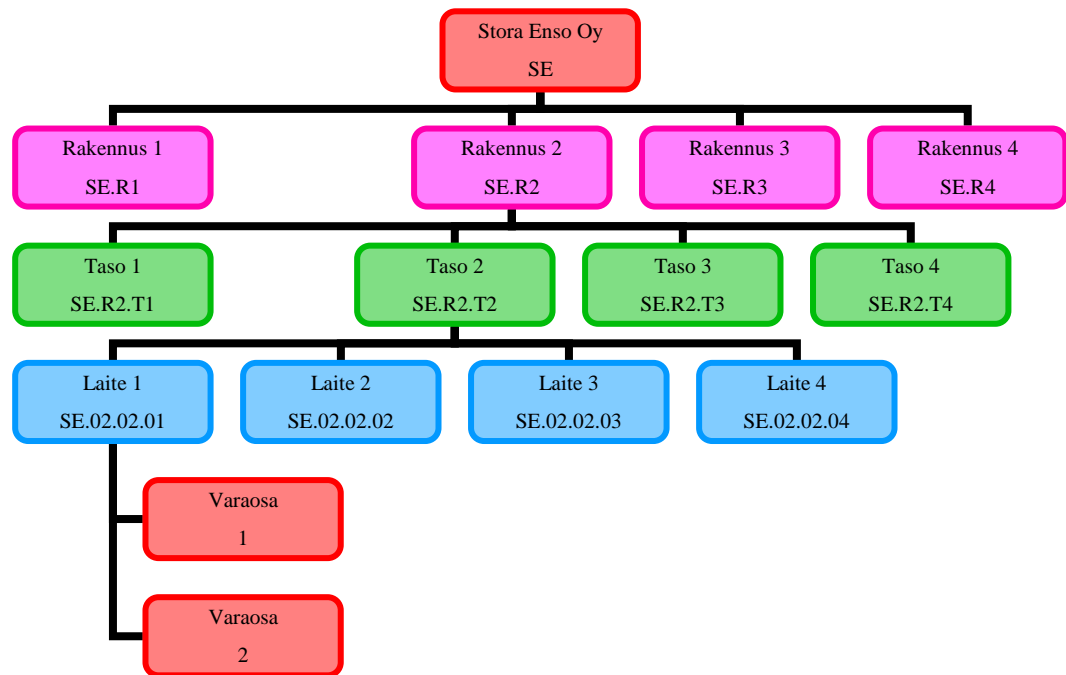
Tässä esimerkissä laitepaikkahierarkia on rakennettu samalla tavalla kuin edellisessä, mutta laitepaikat on numeroitu itsenäisesti (KUVIO 7). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, ettei laitenumeroista voi päätellä minne laite kuuluu tuotantoprosessissa.



KUVIO 7. Prosessinmukainen hierarkia ja riippumaton laitekoodaus (Kunnossapityhdistys 2007, 227.)

#### 4.3.1.3 Paikanmukainen hierarkia ja prosessihierarkinen laitekoodaus

Tässä esimerkissä hierarkia on rakennettu laitteen fyysisen sijainnin mukaan, mutta laitepaikkakoodit on annettu prosessin mukaan (KUVIO 8). Laite löydetään hierarkian avulla sen fyysisen sijainnin mukaan, mutta laitenumeroista voi päätellä laitteen sijainnin tuotantoprosessissa.



KUVIO 8. Paikanmukainen hierarkia ja prosessihierarkinen laitekoodaus (Kunnossapitoyhdistys 2007, 228.)

#### 4.3.2 Laitepaikkojen ja laiteyksilöiden perustiedot

Laite- ja laitepaikkarekisterit muodostavat tietojärjestelmän rungon. Rekistereillä hallitaan seuraavat asiat:

- laitepaikkarekisteri ja siihen liittyvät hierarkiat (mekaaninen, sähkö ja automaatio)
- laitteiden ja laitepaikkojen tekniset tiedot
- varaosaluettelot
- laite- ja laitepaikkahistoriat
- laitepaikkojen kustannusten kohdennustiedot
- käyttöomaisuuskirjanpito.

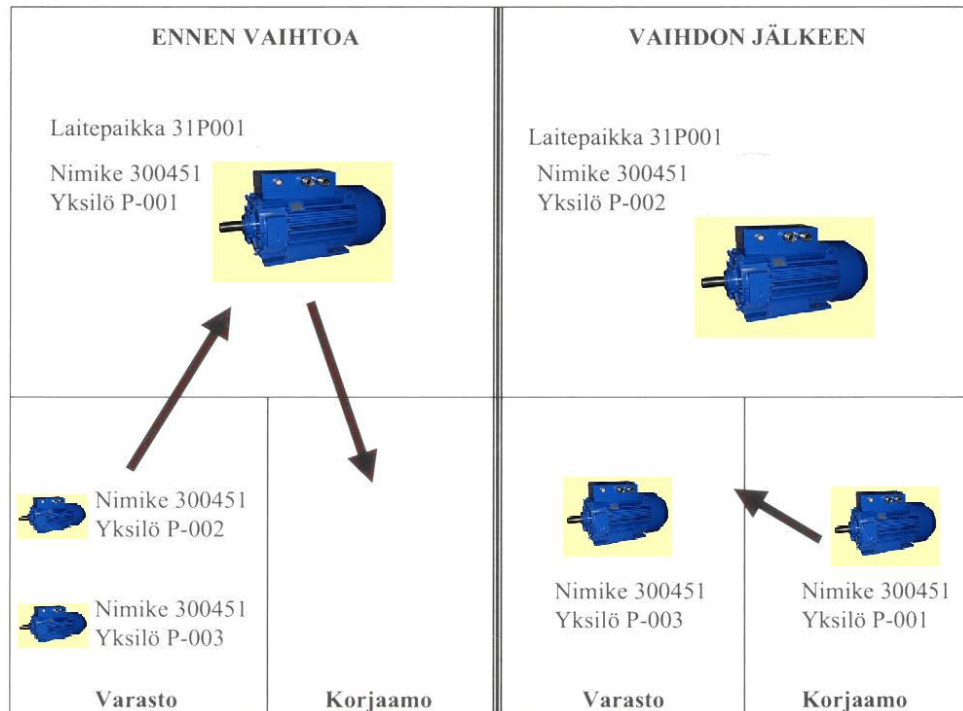
Tuotantolaitoksessa täytyy olla yksilöidyt laitteet ja/tai laitepaikat niiden tunnistamiseksi. Yrityksestä riippuen yksilöidään laitepaikat, laiteyksilöt tai molemmat. Esimerkkinä prosessiteollisuudessa on yleistä yksilöidä kaikki laitepaikat ja sen lisäksi antaa tärkeille / kalliille laitteille yksilönumerot. Sen sijaan konepajateollisuudessa käytetään pääasiassa laitenumeroitua. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 222)

Tuotannotoiminnan erilaisuus selittää miksi eri teollisuuden aloilla on erilaisia käytäntöjä:

- Paperiteollisuudessa on yksi pääprosessi, joka pysyy muuttumattomana. Tällöin on luonnollista nimetä prosessipaikat, sillä prosessi säilyy samana, vaikka laitteita rikkoutuukin ja niitä vaihdetaan. Tällaisessa ympäristössä myös kustannuksia seurataan prosesseittain. Saman laiteyksilön korjaus maksetaan eri budjetista riippuen siitä missä laitepaikassa se oli rikkoutuessaan. Paperiteollisuudessa on niin arvokkaita / kriittisiä laitteita (esimerkiksi telat), että näiden kohdalla joudutaan käyttämään myös yksilöseurantaa.
- Konepajateollisuudessa kappaleet valmistetaan yrityksen konekannalle muuttuvan tuotantosuunnitelman mukaan. Yrityksen konekanta pysyy kuitenkin samana, joten konepajoissa yksilöidään usein pelkät laiteyksilöt (työstökoneet). Prosessipaikkoja ei käytetä lainkaan, koska ei ole olemassa vakioprosessiakaan.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 223.)

Pääsääntönä voi pitää sitä, että yksilöinti tulee viedä sille tasolle, jolla asioita halutaan seurata. Projektia tehdessä pohdin ja keskustelin asiantuntijoiden kanssa myös tästä asiasta. Päädyttiin sellaiseen ratkaisuun, että osaston koneet ovat sen verran huoltovapaita ja pieniä, että seuranta suoritetaan ainoastaan konekohtaisesti. Poikkeuksena on kuitenkin ruiskuvalukone, jota seurataan kahtena eri yksilönä: mekaanisena ja sähköisenä. Seurattavat asiat ovat yleensä vikailmoitusten määrä ja kustannukset. Seurattavia yksilöiden määrä on hyvä pitää mahdollisimman pieninä. Liian tarkka seuranta lisää työmäärää ja kustannukset kasvavat. (Virta, Määttä 2011)



KUVIO 9. Esimerkki käytettävästä laitepaikka / nimike / yksilö-logiikasta

- Laitepaikka (position) on toimipaikka prosessissa. Sen tarkoituksena on tehdä jokin toiminto. Esimerkiksi Delight -osastolla sijaitseva ruiskuvalukone. Mikäli ruiskuvalukoneen moottori rikkoutuu ja se vaihdetaan varastossa olevaan uuteen moottoriin, ei laitepaikan tunnus muutu, koska kyseessä on edelleen sama prosessipaikka. Tilalle vaihdettiin vain uusi laite.
- Nimike (material, item) on laite, varaosa, tarvike tms., jolla on annettu nimikenumero. Jokaisella nimikkeellä on oma tunnistetieto, joka kuvaa nimikkeen niin, että tiedetään mihin nimikettä voidaan käyttää ja millä tiedoilla nimikettä voi tilata toimittajilta. Jos esimerkiksi laitepaikan moottori rikkoutuu ja se vaihdetaan samanlaiseen moottoriin, ei laitepaikan varaosaluettelossa oleva pumpun nimikenumero muutu.

Esimerkki nimikkeen kuvaustekstistä:

- o Servomoottori R88M-W20030H Omron/Yaskawa

- Laiteyksilö (equipment, device) on tietty laite. Yksilönumero on laitteen ”sosiaaliturvatunnus”, joka seuraa laitetta silloinkin kun se vaihdetaan laitepaikasta toiseen tai viedään korjattavaksi.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 223-224.)

#### 4.3.3 Varaosien ja materiaalin hallinta

Materiaalin hallinnalla tarkoitetaan kunnossapitojärjestelmässä pääasiassa varaosien hallintaa, mutta joissakin organisaatioissa sillä voidaan hallita myös materiaalivirtoja (raaka-aineita).

Tietojärjestelmällä voidaan hallita seuraavia asioita:

- varastojen perustiedot (varastopaikat, veloitusilit...)
- nimikkeen perustiedot (toimittajat, hinnat, saldot)
- nimikkeiden luokittelu
- nimikkeisiin liittyvät dokumentit (piirustukset, huolto- ja korjausohjeet...)
- laitteiden ja laitepaikkojen varaosaluettelot
- työmääräimien materiaalisuunnittelu
- nimikkeiden vastaanotot
- nimikkeiden otot ja palautukset
- inventoinnit
- tilaushistoria
- kulutustilastot ja -analyysit
- varaston arvon seuraaminen.

(Kunnossapitoyhdistys 2007, 229.)

#### 4.3.4 Ennakkohuoltojärjestelmä

Ennakkohuoltojärjestelmän avulla hallitaan määräajoin tehtäviä huolto-, tarkastus-, mittaus- ja puhdistustöitä. Ennakkohuolto-ohjelman piirissä oleville laitteille määritellään tehtävät toimenpiteet ja työn jaksotus. Yleisimmin töitä jaksotetaan kalenteri-, käyntitunti-, tai tuotantomääräperustaisesti. Kehittyneimmissä ennak-

kohuoltojärjestelmissä töiden ajoitus perustuu laitteista saatavaan reaaliaikaiseen kuntotietoon. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 233.)

Kalenteriin perustuvan ajoituksen hyvänä puolena on mahdollisuus suunnitella viikkolistat ja sitä myöten resurssit ja materiaalityönteet pitkälle etukäteen. Viikkolistatöiden ylläpito on yksinkertaista, koska aikataulu pysyy suhteellisen muuttumattomana. Muuttumattomuus on kuitenkin myös kiinteän aikataulun heikko kohta: Se ei reagoi laitteiden olosuhteiden muutoksiin. Huoltovälit ja toimenpiteet määritellään keskiarvo-olosuhteisiin, jolloin kevyeen rasitukseen joutuvat koneet huolletaan liian usein, mutta raskaissa olosuhteissa olevat vastaavasti liian harvoin. (Kunnossapitoyhdistys 2007, 233.)

Tehtaan eri koneiden tekninen ja kunnossapidollinen tuntemus täytyy olla hyvin hallinnassa, jotta ennakkohuoltolistat saadaan järkeviksi. Samoin tulee osata hallinnoida työt erillisellä ennakkohuolto-ohjelmalla. Olen aikaisemminkin jo maininnut, että Lahden Stora Enson muiden osastojen kunnossapitojärjestelmää ylläpidetään Maximo-ohjelmalla. Siellä järjestelmä laukoo määritellyin syklein seisokin- ja käynninaikaisia töitä listoille. Työt ovat esimerkiksi laakereiden ja ketjujen käsivoitelutöitä. Näin suuren työmäärän hallinnassa ja ajan tasalla pysymisessä on oma työnsä.

Seuraavissa kappaleissa olen poiminut muutamia otteita ennakkohuoltojärjestelmän asiantuntijalta. Lainauksissa on melko paljon hyödyllistä ja olennaista asiaa, jota on hyvä tietää ja ottaa huomioon sitä tehdessä.

*”Ennakkohuollon kehityksessä kiinnitetään usein paljon huomiota töiden lukumäärään. Mitä enemmän töitä, sen hienompi ja tehokkaampi ohjelma! Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa. Ennemmin tulisi kiinnittää huomiota siihen, että nimenomaan ne oikeat, tärkeät työt ovat listoilla ja niillä oikea väliaika. Siinä vaiheessa, kun listoille töitä laitetaan, halutaan olla tarkkoja ja huolellisia. Kaikki tarpeellinen mukaan ja riittävän lyhyet väliajat; kyllä hyvä tulee. Vasta, kun töitä alkaa laueta SAP- oh-*

*jelman huoltosuunnitelmista ennakkohuoltolistoille, huomataan, kuinka työt kuormittavat. Tässä vaiheessa näännytään kuorman alle ja valitetaan, kuinka joku on voinut tehdä noin älyttömät listat! Vaikka ollaan itse oltu ohjeita ja väliaikoja määrittelemässä.” (Promaint-lehti 2006, 26.)*

*”Huoltosuunnitelmien teossa ei myöskään pitäisi mennä liian pieniin osakokonaisuuksiin. Ei pitäisi tehdä niin, että tietylle koneelle tehdään monta erillistä huoltosuunnitelmaa ja kaikki suunnitelmat eri jaksoilla. Kannattaa tehdä yksi huoltosuunnitelma, jossa ovat kaikki tarkastukset ja mahdolliset vaihdot samassa suunnitelmassa ja tälle suurin piirtein oikea sykli.” (Promaint-lehti 2006, 26.)*

Edellä oleva tilanne pääsee käymään helposti kun tehdään huoltosuunnitelmaa. Kun tehtaalla on paljon koneita ja laitteita ja jokainen valmistaja on määritellyt huoltokirjoihin omat huoltosyklinsä, tällöin on hyvä toimia edellä olevan kirjoittajan mukaisesti. Eli ei siis niin, että ruiskuvalukoneella on viisi eri huoltosuunnitelmaa: öljyjen tarkastus, suodattimien tarkastus ja tarvittaessa vaihto, vaaituksen tarkastukset ja sähkömoottorin laakereiden ja säätimien kuulaniveliä rasvaukset. Nämä kaikki suunnitelmat ovat tietenkin eri syklillä. Parempi ja yksinkertaisempi tapa on laittaa kaikki ruiskuvalukoneen tarkastustyöt samalle huoltosuunnitelmalle ja tälle yhdelle väliaika karkeasti sopivaksi.

Seuraavassa sitaatissa pohditaan kunnossapitosuunnitelman joustavuutta ja töiden priorisointia:

*Ohjelman toteuttamisessa tulisi olla jonkinlaista joustavuutta olemassa. Miten järjestetään työt, kun on loma-aika tai vaikkapa väliaikaisesti enemmän muita, niin sanottuja tärkeämpiä töitä? (Promaint-lehti 2006, 26.)*

*Pitäisikö olla jonkinlainen prioriteettijärjestelmä, jossa määritellään töiden tärkeys? Tällöin pakollisten henkilövaustien aikana osattaisiin keskittyä vain kaikkein olennaisimpien ennakko-  
huoltotöiden tekoon. Näinhän käytännössä kuitenkin joudutaan tekemään. Vai olisiko tämä sitten sellainen sudenkuoppa, että koko vuoden jätetään kakkosprioriteetin hommat tekemättä, "eiväthän ne ole niin tärkeitä". (Promaint-lehti 2006, 26.)*

Seuraavassa lainauksessa kirjoittaja on kuvannut tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään siirtymistä melko elävästi.

*Ohjelman sinänsä tulee olla riittävän yksinkertainen käyttäjän kannalta. Aluksi SAP - ohjelman kaikkien ominaisuuksien ymmärtäminen on vaikeaa. Vaikka ylösajovaiheen aikana on viisas konsultti mukana työssä, ja muutkin työssä mukanaolijat ovat vähintään normaalilla järjellä varustettuja, on aluksi ohjelman kaikkia ominaisuuksia vaikea hahmottaa käytännön näkökulmasta. (Promaint-lehti 2006, 27.)*

*Tässäkin Siperia opettaa ja parin vuoden kokemuksen myötä voidaan helposti sanoa, miten ainakin jokin osa huoltosuunnitelmista olisi kannattanut tehdä toisin. Näin sitten joudutaan suunnitelmia korjaamaan ymmärryksen lisääntyessä. (Promaint-lehti 2006, 27.)*

Tässä lainauksessa on tuotu yksi näköala tietojärjestelmän hyödyistä.

*Ennakkohuollon toteuman seuranta on erittäin hyvä työkalu toiminnan kehittämiseen. Seurannassa nousevat helposti esille ne ennakkohuollon alueet tai vaikka tietyt tehtaan osat tai solut, joissa toteuma ei yllä riittävän hyvälle tasolle. Näin pulmalliset alueet on helppo ottaa uudelleen tarkasteluun ja miettiä, miten*



*työt saadaan toimimaan, onko ongelmana resurssien vähyys, väärät ohjeet, seisokkiajan puute vai jokin muu. (Promaint-lehti 2006, 27.)*

*Kokemuksen myötä ohjeet paranevat ja myös motivaatio niiden toteuttamiseen paranee. Lopputuloksesta tulee ainakin väliaikaisesti hyvä, kunnes taas tunnistetaan uusi ongelma-alue ja käydään sen kimppuun.” (Promaint-lehti 2006, 27.)*

## 5 TYÖN TOTEUTUS

### 5.1 Perehtyminen

Ensimmäinen työvaihe alkoi perehtymisellä Delight-osaston toimintaan ja sen tavoitteisiin. Perehtyminen tapahtui haastattelemalla operaattoreita ja muuta tehtaassa henkilökuntaa sekä tutustumalla tehtaaseen.

Seuraavaksi tuli perehtyä osaston koneisiin ja laitteisiin. Osaston konekanta oli tuore, joten koneiden ominaisuuksista ei osattu kertoa paljon. Osaston operaattorit (koneenkäyttäjät) kertoivat sen mitä tiesivät näistä laitteista muutaman vuoden työkokemuksella. Osa laitteistoista oli myös valmistajien uusia tuotteita ja jopa niin tuoreita toimituksia, ettei huolto-ohjeita ollut laadittu koko koneelle. Tällöin jouduin soittelemaan ja vauhdittamaan toimittajaa huolto-ohjeiden teossa.

### 5.2 Koneiden perusteellinen läpikäynti

Toisessa työvaiheessa kävin koneet läpi perusteellisesti. Koneisiin perehtyminen ja toiminnan tuntemus oli mielenkiintoista, mutta paljon aikaa vievä prosessi. Käytännössä koneiden toiminnan ymmärtäminen tapahtui tuotantoa seuraamalla, koneiden käyttö- ja huoltomanuaaleja tutkimalla ja operaattoreita haastattelemalla. Operaattoreiden haastattelut olivat hyvin antoisia. Usein koneiden pysähtyessä avasin koneiden kansia ja tutkin niiden toimintaa tarkemmin. Tämän työvaiheen aikana kirjasin muistiin uudet oppimani asiat sekä tiedot, joita ei lue koneiden manuaaleissa. Tutustumalla tarkemmin koneisiin kirjasin ylös myös eteen tulevat huoltokohteet.

Tämän työvaiheen aikana laskin kaikki osaston koneet ja luetteloin ne paperille. Eri kone- ja laitemalleja tuli yhteensä noin 35. Vaikka Delight-osaston tavoitteena on ollut yhdenmukaistaa tuotannon koneet ja laitteet, silti eri koneiden lukumäärä nousi melko korkeaksi. Tämä kertoo osaston koosta ja tuotteiden valmistuksesta. Delight Solutionin tavoitteena on ollut hankkia mahdollisimman huoltovapaita

laitteita ja mahdollisimman yhdenmukaisine linjoinen. Linjojen yhdenmukaistamisella tarkoitetaan hankkimalla tiettyä konemallia mahdollisimman paljon samanmerkkisenä.

Seuraavaksi tässä olen nimennyt osaston laitteita toiminnallisin nimin työn salassapitovelvollisuuden vuoksi:

- ruiskuvalukoneet
- laadunvalvonta laitteet
- kappaleen käsittelyrobotit (paikoitus)
- pinousrobotit
- raaka-aineiden kuivaus laitteistot
- annosteluyksiköt
- varastojen kostutusjärjestelmät
- ruiskuvalukoneiden jäähdytysjärjestelmät
- tuotannon kuljetuslinjastot
- muut tehtaan koneet ja laitteet.

### 5.3 Kunnossapitotaulukon teko

Viimeisessä työvaiheessa alkoi varsinaisesti itse kunnossapitotaulukon tekeminen. Keräsin huoltomanuaalien ja omien muistiinpanojen avulla osaston jokaisesta laitteesta huollettavat kohteet erilliseen omaan Excel-tilukoon. Excel-tilukossa ilmeni koneen tiedot, kuten koneen nimi, huollon tekijä, huoltotoimenpiteet ja huoltovälit. Seuraavaksi tuli eteen, miten saisi järkevästi kaikki tarvittavat asiat esitettyä yhteisessä kunnossapitotaulukossa.

Yhteinen kunnossapitosuunnitelma oli hyvä laatia niin että siitä saataisiin mahdollisimman paljon tietoa irti luodessa sitä tietokoneavusteiseen järjestelmään. Otin selvää, mitä kaikkea siinä olisi hyvä olla ja tein ohjeiden mukaisesti. Kunnossapitotaulukon päädyin tekemään Excel-ohjelmalla jossa otsikoksi tuli Huoltotaulukko.

Taulukon yläpuolelle tuli muutama lause ohjeeksi huolto aikoihin liittyen. Milloin tehdään päivittäiset, viikoittaiset ja muut huollot. Ajankohdat saattavat muuttua tulevaisuudessa huoltotaulukkoa käytettäessä mutta ohjeistuksia on helppo päivittää tarpeen vaatiessa. Ohjeistuksien jälkeen tuli otsikkorivi, jossa on vaadittavia asioita mitä huoltotaulukossa tuli olla. Otsikko rivin eri sarakkeihin tein suodatin toiminnon. Näin päästään yhdestä yhteisestä taulukosta poimimaan juuri halutut asiat, esimerkiksi, jos halutaan poimia huoltotaulukosta viikoittainen huolto tuotantosolun operaattorille. Valitaan vaan otsikko riviltä ryhmän kohdalta solun toimenpide, huoltosyklin kohdalta viikoittainen huolto ja huollon tekijän kohdalta koneenkäyttäjä. Näin ohjelma suodattaa kaikki muut vaihtoehdot ja kyseinen viikkohuolto päästään tulostamaan koneenkäyttäjälle. Koneenkäyttäjä tekee kyseisen huollon, kuittaa tehdyksi ja palauttaa työnjohdolle. Tehtaan kunnossapito toimii hyvin, kun näin toimitaan. Työnjohdon tulee vain huolehtia ja pitää kalenteria ajan tasalla, että kaikki huollot tulee tehtyä eikä koko kunnossapito jää unholaan. Ehkä juuri tämä suurin ongelma, jos ei olla kiinni tietokoneavusteisessa kunnossapitojärjestelmässä.

Tässä olen esittänyt vielä otsikko rivin eri kohdat, joita pystyy suodattamaan:

- **Koneen nimi** (koneen virallinen nimi)
- **Koneen tyyppi** (koneen virallinen tyyppi)
- **Huollon toimenpide** (millainen huoltotoimenpide; voitelu, puhdistus, tarkistus jne.)
- **Työtehtävä** (työtehtävän suoritus)
- **Huollon tekijä** (kuka tekee huollon; koneenkäyttäjä, sisäinen kunnossapito, ulkoinen kunnossapito vai valmistaja)
- **Ryhmä** (mihin ryhmään huollettava kohde kuuluu, eli kenen työalueeseen)
- **Huoltosykli** (huoltoväli, kuinka usein kyseinen huolto suoritetaan)
- **Huoltoaika** (huollon tekijä merkkää kyseiseen huoltoon kulu-  
neen ajan, näin jatkossa osataan varata oikea aika)

- **Tekijän kuittaus** (huollon tekijä allekirjoittaa, kun huolto on suoritettu)

Seuraavassa pieni pätkä työn tulosta (KUVIO 10). Varsinainen työ on liitteenä (Liite 3).

Huoltotaulukko								
Koneiden päivittävät tarkastukset / huoltotoimenpiteet								
Suoritetaan aamusta ennen tuotannon käynnistämistä ( h )								
Huom! Perjantaina suoritetaan vasta illalla väkahuollon yhteydessä								
Koneiden viikoittaiset tarkastukset / huoltotoimenpiteet								
Suoritetaan perjantai-iltana huoltamon pysäyttämisen jälkeen. ( h )								
Huom! Tehdään myös päivittävät huoltotoimenpiteet.								
Koneiden muut tarkastukset / huoltotoimenpiteet								
Suoritetaan huotossykin mukaan.								
Kone / Laite	Tyyppi	Toimenpide	Työtehtävä	Huollon tekijä	Ryhmä	Huoltosykli	Huoltoaika ( h )	Tekijän kuittaus
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Puhdistus	Pöytä ylämääräiset roskat ja työkalat koneen ympäriltä.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Tarkista turvaväliteiden kunto	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Tarkista jäähdytysvesijärjestelmän tiiviyt ja kulumat	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Tarkista öljytaso.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Tarkista onko voitelu riittävä (esim. voitelukalvo tai mustien juovien muodotus johdinkiosissa, epätavalliset äänet, mekaaniset vääntö).	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Paineilmahuuhtauksen vedenerottimen vesitason tarkistus. Jos n. 10 mm(0.4 in.) - lauhdeveden päästö	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Tarkista tarvittaessa, onko voitelusäiliössä riittävästi voiteluainetta. Täyttö tarvittaessa. Käydä oikeaa voiteluainetta. Vuotosäiliön tyhjennys.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Kuuntele moottoreiden käyntääni. Ilmoita Engel Finland huoltoon jos epätavallista ääniä.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Kuuntele vaihteistojen käyntääni. Ilmoita Engel Finland huoltoon jos epätavallista ääniä.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Ruiskuvalkone	EM 740/180 T	Tarkista	Kuuntele laakeroiden käyntääni. Ilmoita Engel Finland huoltoon jos epätavallista ääniä.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Automaatio		Puhdistus	Sivosa ylämääräiset työkalat oikealle paikalleen.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Automaatio		Puhdistus	Puhdistaa laite säilyä ja laita	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Automaatio		Tarkista	Kuuntele moottoreiden käyntääni.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Automaatio		Tarkista	Kuuntele vaihteistojen käyntääni.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxx Automaatio		Tarkista	Kuuntele laakeroiden käyntääni.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxxx Robotti	ERC 33/1-F	Tarkista	Tarkista turvavälitteet	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxxx Robotti	ERC 33/1-F	Tarkista	Tarkista jäähdytysvesijärjestelmän tiiviyt ja kulumat	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxxx Robotti	ERC 33/1-F	Tarkista	Paineilmahuuhtauksen vedenerottimen vesitason tarkistus. Jos n. 10 mm(0.4 in.) - lauhdevedensäätö.	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxxx Robotti	ERC 33/1-F	Tarkista	Tarkista voitelun riittävyys (esim. rasvakalvo tai mustat juovat johdinkiosissa, epätavalliset äänet).	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		
xxxxxx Robotti	ERC 33/1-F	Tarkista	Tarkista onko voitelusäiliössä riittävästi voiteluainetta. Täyttö tarvittaessa. Oikea voiteluaine	Koneenkäyttäjä	Solun koneet	Päivittäin		

KUVIO 11. Kunnossapitotaulukko Delight Solution-osastolle.

## 6 TULOSTEN TARKASTELU

Tämän insinööriyön pääasiallinen tarkoitus oli luoda käytännössä toimiva kunnossapitosuunnitelma Stora Enso Packaging Delight Solution Oy:lle. Delight Solution osasto on aivan uusi, joten työn tehtävänä oli kerätä osaston koneista ja laitteista huollettavat kohteet kunnossapitosuunnitelman muotoon. Tavoitteena oli tehdä kunnossapitosuunnitelma, joka toimisi näin alkuvaiheessa tai jopa pysyvästi. Mahdollisesti tulevaisuudessa se voitaisiin ajaa kuitenkin tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään. Tästä syystä syvennyin teoriaosassa erityisesti tietokoneavusteisiin kunnossapitojärjestelmiin, mutta myös yleisesti vikaantumiseen ja kunnossapidon käsitteisiin. Delight Solutionilla ei ole aiemmin ollut käytössä enakoivaa kunnossapitosuunnitelmaa. Kunnossapitosuunnitelma oli kuitenkin nyt ajankohtainen, osaston tuotannon käynnistymisen vuoksi. Ajallisesti prosessi kesti syksystä kevääseen, alkaen työharjoittelun varaosasuunnitelmalla ja jatkuen edelleen insinööriyön kunnossapitosuunnitelman tekemiseen.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, ettei kunnossapitosuunnitelman laatiminen ole aivan yksinkertainen prosessi. Suunnitelman laatiminen vaatii laitekohtaista tuntemusta sekä ennen kaikkea laajempaa paneutumista kunnossapidon menetelmiin ja tehtaan toimintaan.

Tästä insinööriyöstä yritys saa huoltosuunnitelman, ohjeita ja suosituksia kunnossapitonsa kehittämiseen ensimmäisistä askelista aina mahdollisuutena tietokoneavusteiseen kunnossapitojärjestelmään siirtymiseen.

Yritys pääsee ottamaan käyttöönsä tehdyn kunnossapitosuunnitelman juuri samalla hetkellä kun tuotanto käynnistyy täydelle teholle. Kunnossapidossa on kuitenkin aluksi paljon opittavaa ja hiottavaa kunnes siitä saadaan joustava ja rutiininomainen suoritus. Sitä on vielä myös varmasti jatkettava osaston kasvaessa ja uusien koneiden tullessa.

Työssä on onnistuttu, koska insinööri työ sisältää käytännön osuuden kunnossapitosuunnitelman ja teoria osassa on käyty asioita hyvin läpi kunnossapidosta ja sen tulevaisuutta ajatellen.

## 7 YHTEENVETO

Monet koneet ja laitteet tarvitsevat toimiakseen kunnolla ennakoivaa kunnossapitoa. Ennakkohuoltoja ei kannata pitää erillisinä toimenpiteinä muusta kunnossapidosta, vaan pitää noudattaa ennalta laadun ohjelman mukaan systemaattisesti koko ajan. Näin pystytään vähentämään laitteiden seisokkiaikoja sekä estämään suuri osa vakavista konerikoista ja henkilövahingoista. Ennakoiva kunnossapito on henkilökunnan kannalta yleensä mielekkäämpää kuin korjaava kunnossapito, sillä se säästää useasti kunnossapidon henkilökunnan monilta kiireisiltä ja stressaavilta tilanteilta, joissa yllättäen vikaantunut laite on saatava kiireellä kuntoon ja toimimaan. Ennakoivalla kunnossapidolla ei kuitenkaan täysin voida estää kaikkia konerikkoja ja saada aikaan täysin toimintavarma kone- ja laitekantaa, eikä kaikille laitteille ole taloudellisesti ja ajankäytön kannalta järkevää tehdä ennakoivaa kunnossapitoa. Siksi on tärkeää, että tiedot laitteiden kunnosta kulkevat koko ajan käyttäjiltä kunnossapidon henkilökunnallekin, jotta laitteisiin tulleet viat saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti konerikon sattumisen jälkeen

Nykyaikana mahdollisuus käyttää tietokoneavusteisia kunnossapitojärjestelmiä parantaa kunnossapidon tuottavuutta ja helpottaa huomattavasti kunnossapidon suunnittelua. Tietokoneavusteisen kunnossapitojärjestelmän tärkein anti on selkeä konekannan hallinta. Ohjelma hälyttää koneille tehtäväksi tulevista määräaikaishuolloista ja ilmoittaa, mitä huoltoja koneille pitää kussakin määräaikaishuollossa suorittaa.

Tässä työssä tehdyn kunnossapitosuunnitelman tarkoituksena on käynnistää osastolle toimiva kunnossapito ja maksimoida koneiden käyttöaikaa ja minimoida koneiden vikaantumista ja seisokkiaikoja. Tämän työn todelliset tulokset näkyvät osittain selvästi huoltotaulukossa. Loput tämän insinööriyön tuloksista hahmottuvat ehkä vasta kuitenkin, kun kunnossapitoa viedään kunnossapitojärjestelmään.



## LÄHTEET

### Painetut lähteet

Stora Enso, esite. 2010. Tervetuloa Stora Enso Packaging: Ile. Lahti

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit

Järviö, J. 2007. Kunnossapito. Hamina: KP-Media Oy Kunnossapitoyhdistys ry,

Siekinen, V. 1998. Tuotantolaitoksen Kunnossapito. Opintojakson 24850 oppimateriaali, TTKK.

Järviö, J. 2000. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Hamina: KP-Media Oy Kunnossapitoyhdistys ry, Hamina 2000

### Painamattomat lähteet

Virta, M. 2011. Maximo-järjestelmän ylläpitäjä ja kunnossapidon työnjohtaja, Haastattelut

Hälinen, M. 2010. Sähköisen kunnossapidon työnjohtaja. Haastattelut

Määttä, P. 2011. Tekninen päällikkö Stora Enso Packaging Delight Solution. Haastattelut

### Sähköiset lähteet

Stora Enso Oy. [viitattu 00.00.2000]. Saatavissa: <http://www.storaenso.com>

Kunnossapitoyhdistys ry. Kunnossapitolehden erikoisliite. Kunnossapidon tietojärjestelmät. [viitattu 25.03.2011]. Saatavissa: <http://www.promaint.net/index.asp>

Opetushallitus. [viitattu 29.03.2011]. Saatavissa:

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/koneautomaatio/>

Opetushallitus. [viitattu 29.03.2011]. Saatavissa:

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>

ABB:n TTT-käsikirja. Kunnonvalvonta ja huolto. [05.07.2000] Saatavissa :

[http://www02.abb.com/global/fiabb/fiabb255.nsf/viewunid/C46D5509D325D21AC225695B002FB07B/\\$file/230\\_0007.pdf](http://www02.abb.com/global/fiabb/fiabb255.nsf/viewunid/C46D5509D325D21AC225695B002FB07B/$file/230_0007.pdf)

## LIITTEET

Liite 1. Esimerkki kunnossapidon tietojärjestelmästä ja sen käytöstä.

Liite 2. Hierarkia suunnitelma DeLight Solution osastolle. Liite on poistettu julkisesta osiosta työn salassapitovelvollisuuden vuoksi.

Liite 3. Kunnossapito-ohjelma Delight Solution osastolle. Liite on poistettu julkisesta osiosta työn salassapitovelvollisuuden vuoksi.

# Arttu2000

## Automaatioasentajan työprosessi



## Automaatioasentajan työprosessi

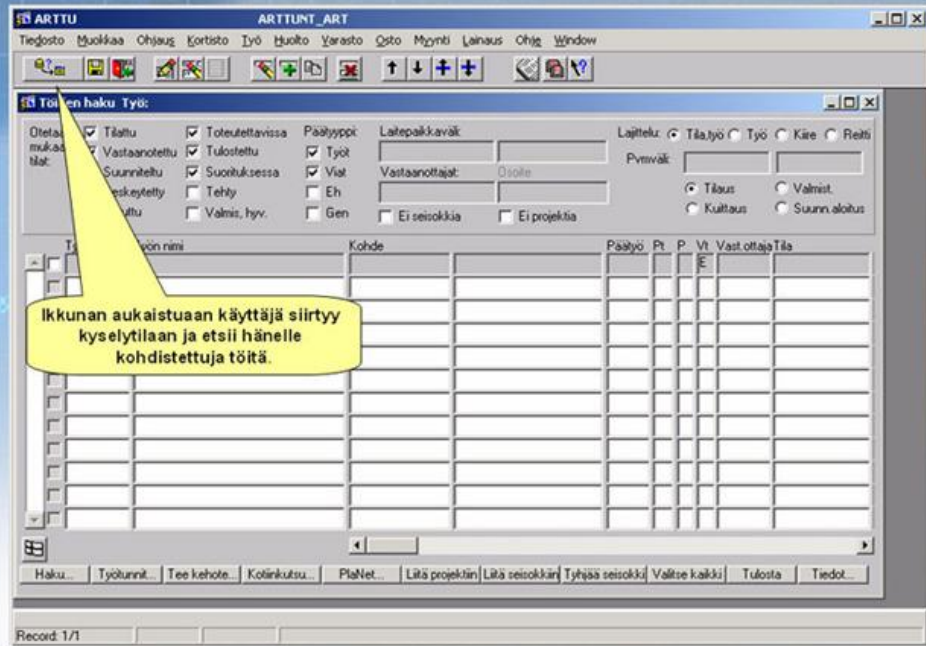
The screenshot shows the ARTTU software interface. The main window title is "ARTTU" and the subtitle is "ARTTUNT\_ART". The menu bar includes "Tietöistö", "Suokkaa", "Ohjauk", "Kortisto", "Työ", "Huolto", "Varasto", "Osto", "Myynti", "Lainaus", "Ohje", and "Window". The main content area displays a large 3D "Arttu" logo. A yellow callout bubble points to the logo with the text "Automaatioasentaja kirjautuu ensiksi käyttäjärjestelmään". A "Logon" dialog box is open, containing the following fields and buttons:

Username:	<input type="text" value="arttu"/>
Password:	<input type="password" value="*****"/>
Database:	<input type="text" value="arttunt_art"/>
<input type="button" value="Connect"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

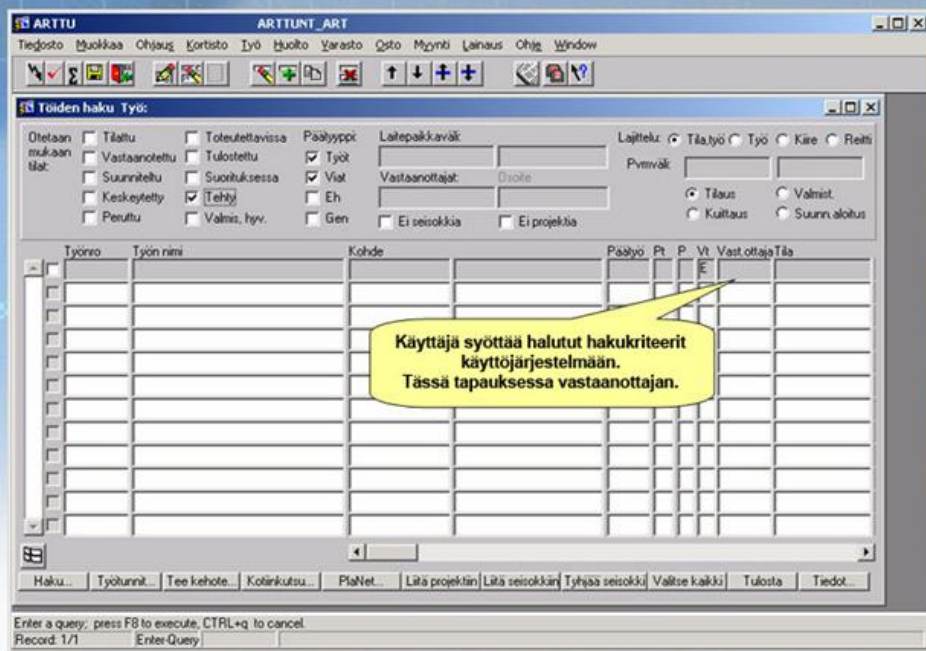
At the bottom of the dialog box, there are buttons for "Näytä viesti", "Vaihda salasanaa", "Sulje käyttäjä", and "Vaihda käyttäjä". The status bar at the bottom left shows "Record: 1/1".



# Automaatioasentajan työprosessi



# Automaatioasentajan työprosessi



# Automaatioasentajan työprosessi

**Toiden haku Työ:**

Oletaan mukautettuihin tiloihin

Tähtu  
 Vastaanotettu  
 Suunniteltu  
 Keskeytetty  
 Peruttu

Toteutettavissa  
 Tulostettu  
 Suosituksessa  
 Tehty  
 Valmis, hyv.

Päätyyppi: Työt  
 Visat  
 Eh  
 Gen

Laitepaikkaväli:  
 Vastaanottajat: Osake  
 Ei seisokkia  
 Ei projektia

Lajittelu:  Tähty  Työ  Kire  Reitti  
 Pvmväli:   
 Tilaus  Valmist.  
 Kuitaus  Suunn.aloitus

Työnro	Työn nimi	Kohde	Päätyö	Pt	P	Vt	Vast ottaja	Tila
								KPVAST

Haku... Työunnit... Tee kehote... Kolinkutsu... PlaNet... Lata projektin... Lata seisokian... Tyhjä seisokki... Valitse kaikki... Tulosta... Tiedot...

Enter a query; press F8 to execute, CTRL+q to cancel  
Record: 1/1 Enter-Query List of Values

Hakukriteerien jälkeen käynnistetään haku, ja ohjelma etsii käyttäjälle kohdistetut työt.

# Automaatioasentajan työprosessi

**Toiden haku Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT**

Oletaan mukautettuihin tiloihin

Tähtu  
 Vastaanotettu  
 Suunniteltu  
 Keskeytetty  
 Peruttu

Toteutettavissa  
 Tulostettu  
 Suosituksessa  
 Tehty  
 Valmis, hyv.

Päätyyppi: Työt  
 Visat  
 Eh  
 Gen

Laitepaikkaväli:  
 Vastaanottajat: Osake  
 Ei seisokkia  
 Ei projektia

Lajittelu:  Tähty  Työ  Kire  Reitti  
 Pvmväli:   
 Tilaus  Valmist.  
 Kuitaus  Suunn.aloitus

Työnro	Työn nimi	Kohde	Päätyö	Pt	P	Vt	Vast ottaja	Tila
66666	SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT	0-0-2						KPVAST TILATTU

Haku... Työunnit... Tee kehote... Kolinkutsu... PlaNet... Lata projektin... Lata seisokian... Tyhjä seisokki... Valitse kaikki... Tulosta... Tiedot...

Työn numero  
Record: 1/1

Käyttäjä valitsee haluamansa työn ja ...

... Tiedot-painikkeella voidaan siirtyä katsomaan työn tietoja.

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjeus Kertisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIDITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Ajutus Materiaalit Alatyöt/Vaiheet Raportointi

Päätyö, nimi: Tila: TILATTU Vastaanotto

Työnro, nimi: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIDITTUNUT Tilauspvm: 15.12.2003 12:00 Suunnittelu

Tilaaja: ARTTU K.ARTTU TEHO Paatyyppi: Työ Vika Toteutettavissa

Kohde, Osote: 002 SÄHKÖPUMPPU Paalyö: Vaali pysäyt. Aloitettu

Kuvaus/Dir: Sähköpumpun laakeri violitunut ja korjattava välittömästi Vaaranavio: Keskeytetty

Vastaanottaja: KPVAST Tyypit: KORJAUSTYÖ Vetäjä: Hyväksyntä

Kireellisyys: 1 Työlaji: VARAOSATYÖ Kuom.yh: Peruttu

Toiv.valm.pvm: 18.12.2003 12:00 Suunn.valm.pvm: Työn suunn.: Paatyöksi

Lask.tunnisteet: 01151 Seisokki: Peruuta päätyö

Myyntilauseke: Avainsana: Projekti: Ilmoitus ulk.työ

Työmaaraan Ohjeet Tapahumat Vaheistus Muut kohteet Vaaranaviointi

Kortin raportit Asiakajat Työn kuvat Ositus Kustannukset Kohteen työt

Kopioi

Nimi Record: 1/1

Työn tiedot -ikkunassa voidaan tarkastella työtä. Ikkunasta löytyvät mahdolliset liitetyt dokumentit sekä työohjeet. Tähän ikkunaan tehdään myös raportointi.

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjeus Kertisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIDITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Ajutus Materiaalit Alatyöt/Vaiheet Raportointi

Päätyö, nimi: Tila: TILATTU Vastaanotto

Työnro, nimi: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIDITTUNUT Tilauspvm: 15.12.2003 12:00 Suunnittelu

Tilaaja: ARTTU K.ARTTU TEHO Paatyyppi: Työ Vika Toteutettavissa

Kohde, Osote: 002 SÄHKÖPUMPPU Paalyö: Vaali pysäyt. Aloitettu

Kuvaus/Dir: Sähköpumpun laakeri violitunut ja korjattava välittömästi Vaaranavio: Keskeytetty

Vastaanottaja: KPVAST Tyypit: KORJAUSTYÖ Vetäjä: Hyväksyntä

Kireellisyys: 1 Työlaji: VARAOSATYÖ Kuom.yh: Peruttu

Toiv.valm.pvm: 18.12.2003 12:00 Suunn.valm.pvm: Työn suunn.: Paatyöksi

Lask.tunnisteet: 01151 Seisokki: Peruuta päätyö

Myyntilauseke: Avainsana: Projekti: Ilmoitus ulk.työ

Työmaaraan Ohjeet Tapahumat Vaheistus Muut kohteet Vaaranaviointi

Kortin raportit Asiakajat Työn kuvat Ositus Kustannukset Kohteen työt

Kopioi

Nimi Record: 1/1

Käyttäjän ensimmäinen tehtävä on kuitata työ vastaanotetuksi

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjauk Kertisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Alpitus Materiaalit Alatyöt/Vaiheet Raportointi

Päätyö, nimi: Täht: VASTAANDTETT

Työnro, nimi: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT Tähtspvm: 15.12.2003 12.00 Vastaanotto

Tähtä: ARTTU AARTTU TEHD Paätyppi: Työ Vika Suunnitelu

Kohde, Osote: 0-2 PALONTORJUNTAVÄLI 0-2 PALONTORJUNT Paäty: Vaati pysäyt: Keskeytetty

Kuvaus/Dir: Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi Tehty

Vastaanottaja: KPVAST Typpi: KORJAUSTYÖ Vetaja: Valmis

Kireellisyys: 1 Työlaji: VARAOSATYÖ Kuom.yh.: Hyväksyntä

Toiv. valm.pvm: 18.12.2003 12.00 Suunn. valm.pvm: Työn suunn.: Peruttu

Lask. tunnitteet: 01151 Uik. Ilmoitus ulk.työ

Myyntilauseke: Avainsana: Työn luvat... -painikkeella voidaan katsoa, onko työlle liitetty työluvia. Vaaranarviointi

Työmaaran Ohjeet... Tapahumat... Vaiheitus... Muut kohteet...  
Kortin raportit Asiakajat... Työn luvat... Ostus... Kustannukset... Kopioi

FRM-40400: Transaction complete: 1 records applied and saved.  
Record: 1/1

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Varasto ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjauk Kertisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Alpitus Materiaalit Alatyöt/Vaiheet Raportointi

T	Tunnus	Nimi	Suunn.määrä	Toiv.määrä	Määrä vaihto	Yksikkö	Varasto
N	000018	LAAKERI YJ1	1			KPT	12

Työn tiedot -ikkunan Materiaalit -välilehdestä näkee, mitä materiaaleja työssä tarvitaan.

Välivar.pynn. Välivar.otto Toiselle työlle Epäkuorant. Hyv. var.halo Tähtspvm... Kehotteet... Varastovarauk Uusi kehote... Tiedot...  
Välivar.tap. Tilan muutos... Lainat... Navigaattori... Varastoakoj... Varastot... Hakusanaset

Työn materiaalin tyyppi (Nimike,Varalaje Muu - N/V/M)  
Record: 2/2



# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt      ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjeus Eristo Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Aiputus Materiaali Alatyö/Vaiheet Raportointi

Oire/Kuvaus: Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi

Raportti: Laakeri on kulunut loppuun ja se on vaihdettu uuteen laakeriin.

Myyh. sanat:

Tot. aloituspvm: 17.12.2003 10.05      Kokonaisaika:    h    min      Tot. henkilömaa:   

Tot. valm. pvm:                      Toimintakunnossa:                      Tot. työkunnit:   

Vaaranavion hyvypvm:                     

Muuttaja pvm: ARTTU 17.12.2003      Tarkastus    Luokitus    Työunt.sel.    Työkunnit...

Perustaja pvm: ARTTU 15.12.2003      Lähesiirto...

Raportti: Record: 1/1

**Käyttäjä raportoi työnsä tähän kenttään**

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt      ARTTUNT\_ART

Tiedosto Muokkaa Ohjeus Eristo Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Aiputus Materiaali Alatyö/Vaiheet Raportointi

Oire/Kuvaus: Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi

Raportti: Laakeri on kulunut loppuun ja se on vaihdettu uuteen laakeriin.

Myyh. sanat:

Tot. aloituspvm: 17.12.2003 10.05      Kokonaisaika: 4 h 19 min      Tot. henkilömaa: 1

Tot. valm. pvm:                      Toimintakunnossa:                      Tot. työkunnit:   

Vaaranavion hyvypvm:                     

Muuttaja pvm: ARTTU 17.12.2003      Tarkastus    Luokitus    Työunt.sel.    Työkunnit...

Perustaja pvm: ARTTU 15.12.2003      Lähesiirto...

Työ alkoi päivämäärä (esim. 12.05.1996)

Raportti: Record: 1/1

**Kun työ on tehty, käyttäjä kuittaa työn valmiiksi...**

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt

Tiedosto Muokkaa Ohjauk Kortisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Ajotus Materiaali Alatyöt/Vaiheet Raportointi

Oire/Kuvaus: Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi

Raportti: Laakeri on kulunut loppuun ja se on vaihdettu uuteen laakeriin.

Forms

Haluatko varmasti merkitä työn valmiiksi?

KYLLÄ PERUUTA

Myöh. sanat

Tot. aloituspvm: 17.12.2003 10.05

Tot. valmistus: 4 h 19 min

Tot. henkilömaara: [ ]

Tot. työtunnit: [ ]

Muuttaja pvm: ARTTU 17.12.2003

Perustaja pvm: ARTTU 15.12.2003

Luokitus Työunt.sel Työtunnit

Lähetä...

Työ alkoi päivämäärä (esim. 12.05.1996)

Record: 1/1

... varmistuksen kautta.

# Automaatioasentajan työprosessi

ARTTU: Työt

Tiedosto Muokkaa Ohjauk Kortisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Lainaus Ohje Window

Työn tiedot Työ: 66666 SÄHKÖPUMPUN LAAKERI VIOITTUNUT

Yleistiedot Kuomitus/Ajotus Materiaali Alatyöt/Vaiheet Raportointi

Oire/Kuvaus: Sähköpumpun laakeri vioittunut ja korjattava välittömästi

Raportti: Laakeri on kulunut loppuun ja se on vaihdettu uuteen laakeriin.

Tehty Valmis

Myöh. sanat

Tot. aloituspvm: 17.12.2003 10.05

Tot. valmistus: 17.12.2003 14.25

Kokonaisaika: 4 h 19 min

Toimintakunnossa: [ ]

Vaarantamion hyvyys: [ ]

Tot. henkilömaara: [ ]

Tot. työtunnit: [ ]

Muuttaja pvm: ARTTU 17.12.2003

Perustaja pvm: ARTTU 15.12.2003

Tarkistus Luokitus Työunt.sel Työtunnit

Lähetä...

FRM-4040: Transaction complete: 1 records applied and saved

Record: 1/1